

РЕДКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПЛАТИНОНОСНЫХ ДУНИТАХ УРАЛА И АЛДАНСКОГО ЩИТА: СРАВНЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

А. А. Ефимов, Г. А. Лепихина, Ю. Л. Ронкин

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, efimov@igg.uran.ru



Более 50 лет тому назад на Алданском щите были открыты платиноносные дунитовые массивы (Кондёрский и др.). В отличие от уральских дунитовых тел, интегрированных в сложную структуру Платиноносного пояса, они представляют собой трубообразные тела (диапиры), интрузирующие архейский кристаллический фундамент и рифейский осадочный чехол щита. Резкие отличия в тектонической обстановке и в ансамбле сопровождающих пород дали основания выделить платформенный («алданский») и эвгеосинклинальный («уральский») тип платиноносных комплексов [Рожков и др., 1962]. Однако абсолютное вещественное сходство дунитов двух столь различных регионов позволило предположить их генетическое единство [Ефимов, 1966; Ефимов, Таврин, 1978]. Был сделан парадоксальный вывод, заключающийся в том, что уральские дунитовые тела исходно были геологически автономными, сравнимыми по размерам и даже по морфологии с алданскими, не имели генетической связи с габбро, слагающими главную массу Пояса, и были включены в его структуру *тектоническим* путем [Ефимов, 1977, 1999]. Отсюда следует, что дунит «урало-алданского» типа есть общий элемент, связывающий в единое генетическое целое «зональные» платиноносные комплексы складчатых областей и платформ [Efimov, 1998]. Можно утверждать что платиноносный дунит есть вещество субконтинентальной мантии. Однако *механизм* его образования остается

неясным. С одной стороны, дунит не может рассматриваться как *кумулят* каких-либо магм. С другой, если считать его мантийным *реститом*, то совершенно неясно, какие мантийные выплавки ему соответствуют. Отсюда – многочисленность спекулятивных моделей генезиса зональных комплексов.

С целью внести большую ясность в этот вопрос выполнено сравнительное изучение концентраций редких элементов в дунитах Платиноносного пояса Урала и Кондёрского массива. Уральская партия из 18 проб характеризует дуниты трех массивов (рис. 1): Денежкина Камня, Кытлымского и Нижне-Тагильского (7, 6 и 5 проб соответственно). Анализы на редкие элементы выполнены в лаборатории Института геологии и геохимии УрО РАН путем кислотного разложения материала проб с последующим анализом с помощью секторного (SF) масс-спектрометра высокого разрешения (HR) с ионизацией в индуктивно-связанной плазме HR/ICP-MS Element-2 [Ронкин и др., 2005].

Рис. 1. Схема Платиноносного пояса Урала с указанием мест отбора проб. 1, 2, 3 – массивы Денежкин Камень, Кытлымский и Нижне-

Тагильский, соответственно.

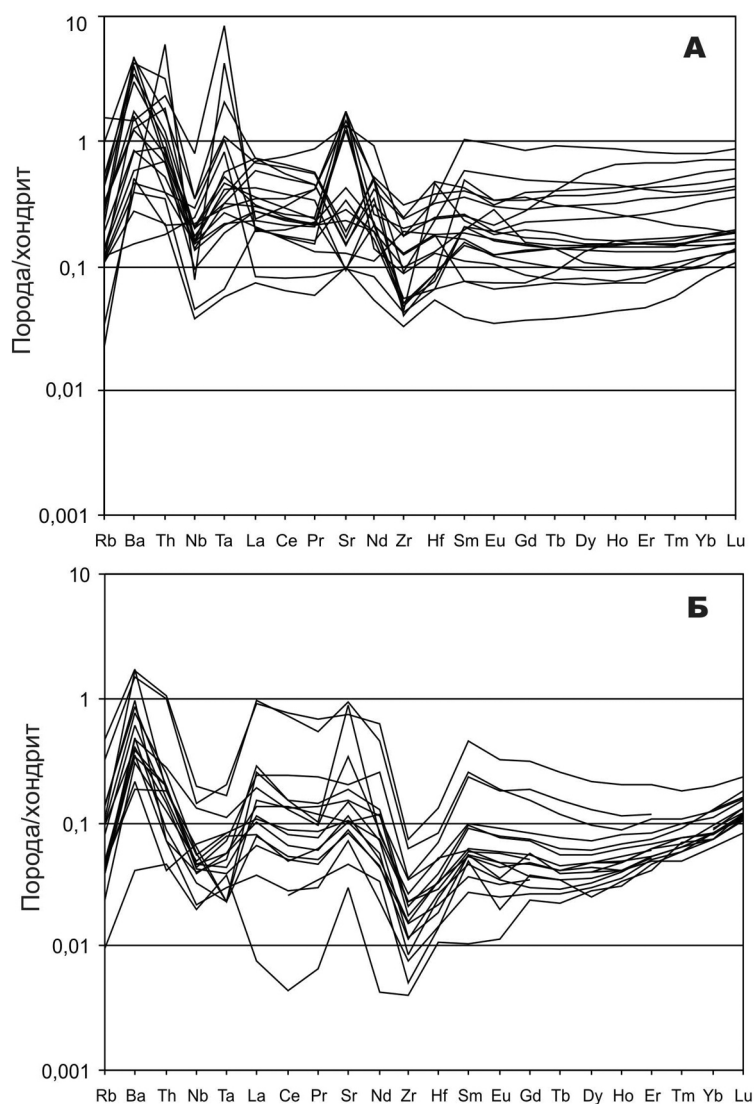


Рис. 2. Спайдерграммы платиноносных дунитов (по данным, полученным методом ICP MS): А – Платиноносный пояс Урала, Б – Кондёрский массив.

Для Кондёрского массива было отобрано 17 представительных проб дунита, характеризующих всю площадь сечения дунитового штока с размерами 6.1×5.2 км и почти весь химический диапазон дунитов. Образцы, растёртые до пудры, растворялись смесью плавиковой (HF), хлорной (HClO₄) и азотной (HNO₃) кислот [Ionov et al., 1992]. Измерения мультиэлементного состава проводились в Монпелье (Франция) на квадрупольном приборе VG-PQ2 в Geosciences Montpellier (AETE Regional ICP-MS Facility). Результаты опубликованы в недавно вышедшей статье [Burg et al., 2009].

Можно сказать, что в целом графики нормированных по хондриту концентраций сходны (рис. 2). В уральских дунитах концентрации редких элементов несколько выше, чем в дунитах Кондёра. Отрицательная аномалия Zr наблюдается на том и другом графике. В дунитах Урала в ряду от Gd до Lu наблюдается равномерное распределение элементов, нормированные по хондриту концентрации элементов варьируют от 0.001 до 1. В породах Кондёра в ряду от Gd до Lu также наблюдается равномерное распределение элементов, но концентрации близки к 0.1. Один из кондёрских образцов имеет более близкие к хондриту содержания, особенно Ba, Th, La, Sr, а еще один – самые низкие содержания относительно хондрита. Один из уральских образцов имеет самые высокие концентрации Ta. Почти все породы обогащены Ba, Th, Ta, Sr и меньшие концентрации Rb и Nb. Остальные элементы имеют приблизительно одинаковые концентрации.

Вещественная идентичность уральских и алданских платиноносных дунитов подтверждается полным сходством их химического состава, состава оливина и аксессуарного хромита, состава самородной платины и многими другими характеристиками. Сходны и приведенные данные по концентрациям редких элементов. Совпадение такого количества независимых переменных не может быть случайным и не может быть проявлением конвергенции в результате эволюции разных гипотетических магм. Следовательно, уральские и алданские платиноносные дуниты, к которым можно присоединить, по-видимому, и дуниты зональных комплексов других регионов, генетически едины и представляют собой одно и то же вещество, точнее, продукт одного и того же процесса. Сущность процесса до сих пор не ясна, однако достаточно ясно, что продукт этого процесса представляет собой твердое вещество подконтинентальной верхней мантии, проникающее из подкоровой области в кристаллический фундамент древних платформ и даже в их осадочный чехол. Остается также недостаточно ясным, каким образом это вещество вовлекается в структуру складчатых областей (Урал, Корякия, Аляска).

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН № 23 «Научные основы инновационных энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий оценки и освоения природных и техногенных ресурсов».

Литература

- Ефимов А. А.* Проблема дунита // Сов. геология. 1966. № 5. С. 13–27.
- Ефимов А. А.* «Горячая тектоника» в гипербазитах и габброидах Урала // Геотектоника, 1977. № 1. С. 24–44.
- Ефимов А. А.* Платиноносный пояс Урала: тектоно-метаморфическая история древней глубинной зоны, записанная в ее фрагментах // Отечеств. геология, 1999, № 3. С. 31–39.
- Ефимов А. А., Таврин И. Ф.* О генетическом единстве платиноносных дунитов Урала и Алданского щита // Докл. АН СССР. 1978. Т. 243, № 4. С. 991–994.
- Рожков И. С., Кицул В. И., Разин Л. В., Боришанская С. С.* Платина Алданского щита. М.: Изд-во АН СССР. 1962. 119 с.
- Ронкин Ю. Л., Лепихина О. П., Голик С. В., Журавлев Д. З., Попова О. Ю.* Мультиэлементный анализ геологических образцов кислотным разложением и окончанием на HR ICP-MS Element2. Ежегодник-2004. Информ. сборник научн. трудов. ИГГ УрО РАН. Екатеринбург. 2005. С. 423–433.
- Efimov A. A.* The Platinum Belt of the Urals: Structure, petrogenesis and correlation with platinumiferous complexes of the Aldan Shield and Alaska // 8th International Platinum Symposium. Abstracts. 28 June – 3 July 1998. Johannesburg, SAIMM, 1998, p. 93–96.
- Burg J. P., Bodinier J.-L., Gerya N., Bedini R.-M., Boudier F., Dautria J.-M., Prikhodko V., Efimov A., Pupier E., Balanec J.-L.* Translithospheric mantle diapirism: geological evidence and numerical modeling of the Kondyor zoned ultramafic complex (Russian Far-East) // J. Petrology, 2009. V. 50, No 2. P. 289–321.
- Ionov D. A., Savoyant L. & Dupuy C.* Application of the ICP-MS technique to trace-element analysis of peridotites and their minerals // Geostandards Newsletter, 1992. Vol. 16. P. 311–315.